

Giuliano Lombardo
Accademia di Belle Arti di Sassari
giuliano@keybit.net

COMPOSIZIONE ALGORITMICA E CREATIVITA' AUTOMATICA.

Abstract

A procedure presented in my article "Factors of Abnormality and Disturbance" describing a mechanical method for creating new text via a series of automatic translations is discussed. Similarities and differences with human creative processing are considered, as well as the point of view of the final reader of the final generated text. This perspective suggests that the process of serial automatic translation is able to generate language that alters the rules of its own structure.

1 - Come gli algoritmi si relazionano alle arti. L'artista puo' utilizzare l'algoritmo come strumento di autocritica e di apertura alle interpretazioni del pubblico.

A quanto pare, Wolfgang Amadeus Mozart, trovandosi sommerso dalle richieste di musica da eseguire nelle sale da ballo mise a punto un sistema per comporre musica con i dadi. Subito dopo la sua morte uscirono guide per la composizione di valzer, valzer lenti e contraddanze con l'aiuto di due dadi con la firma del maestro. Il sistema forniva una serie di moduli di base formati da poche battute scritte, i dadi venivano usati nella scelta delle combinazioni di questi moduli.

Oltre alla guida di Mozart, negli stessi anni uscivano moltissimi altri manuali per scrivere musica senza conoscere le regole della composizione tutti basati su un sistema molto semplice che permetteva "molti milioni di combinazioni senza ripetizioni" (Prieberg, 1963).

Oggi la parola algoritmo è immediatamente associata all'informatica, ma il termine venne introdotto nel IX secolo dal matematico al-Huwarizmi. Un algoritmo può avere varie formalizzazioni, a questo argomento si sono dedicati molti scienziati. Prima della comparsa dei computer si possono citare gli apporti di David Hilbert (Hilbert, 1933), Alonzo Church (Church, 1936), Gödel–Herbrand–Kleene (Bezem et. al. 2003) e Alan Turing (Hodges, 1992). Negli ultimi anni, si sono andati delineando altri due approcci, quello dell'intelligenza artificiale, che mira a creare programmi che "imparano" e quello della programmazione genetica, che segue i principi evolutivi darwiniani. In questa sede ci basti definire un algoritmo come un procedimento formale ben definito impiegato per risolvere un problema, o per compiere un lavoro.

L'uso di algoritmi nella produzione artistica ed architettonica è stato un tema ricorrente nella storia dell'umanità che si può far risalire all'arte egizia e all'arte classica, in cui regole e canoni definivano la produzione artistica. La convinzione dell'esistenza di regole alla base del mondo fenomenico portò Pitagora a formulare le prime regole musicali ed è proprio in ambito musicale che possiamo rintracciare molti metodi di composizione

automatica. Per composizione automatica intendo la formalizzazione di una procedura che generi una composizione senza bisogno di ulteriore apporto da parte dell'autore se non quello della definizione iniziale delle regole generative.

La prima composizione algoritmica, in questo senso, si fa risalire al 1026 quando il monaco benedettino Guido d'Arezzo, inventore del moderno sistema di notazione musicale, propose un sistema che associava una nota per ogni vocale contenuta in un testo sacro (Guido d'Arezzo, 1026). Da allora la ricerca di una procedura meccanica e ripetibile per generare opere musicali ha affascinato compositori di tutto il mondo. Il secolo scorso ha visto un grande sviluppo di questi metodi, dalla musica fatta con l'I-Ching di John Cage (Cage, 1961) alla "Musica Stocastica" di Jannis Xenakis (Xenakis, 1992), da "Zyklus für einen Schlagzeuger" di Karlheinz Stockhausen (Stockhausen, 1989) alla "Generative Music" di Brian Eno (Eno, 1996) solo per citarne alcune.

La composizione algoritmica è stata specialmente sviluppata dai compositori, ma simili procedure sono state sviluppate anche nelle altre arti. Metodi generativi automatici si trovano in letteratura, in architettura e nelle arti visive. Nell'ambito dell'OULIPO un acronimo che sta per Ouvroir de Litterature Potentielle (Laboratorio di letteratura potenziale) fondato da Raymond Queneau e Francois de Lionnais, il celebre scrittore francese scrisse un libro di sonetti le cui parti potevano essere combinate in centomila miliardi di modi (Queneau, 1961) con un procedimento simile a quello usato da Mozart per i suoi valzer.

Molti Dadaisti e Surrealisti si sono dedicati allo sviluppo di metodi automatici che miravano a liberare l'artista dal suo stesso controllo cosciente. Nel caso dei Surrealisti questi metodi erano spesso variazioni dei metodi di "Scrittura Automatica" e delle "Associazioni Libere" e miravano ad attingere direttamente dall'inconscio dell'autore. Queste procedure miravano ad aggirare l'intervento cosciente, ma non investigavano i meccanismi creativi inconsci.

Negli artisti Concettuali e nei Minimalisti è data estrema importanza alla meccanicità dell'esecuzione dell'opera, ma il procedimento meccanico è puramente esecutivo e non si intende come ricerca di variazioni significative, quindi non credo si possa prendere come esempio di creatività meccanica. La ripetibilità è parte dell'opera, ma non è utilizzata per generare lavori sempre diversi. Tuttavia, nei celebri "Wall Drawings" di Sol Lewitt i precetti del minimalismo si fondono con l'approccio algoritmico, aprendo a molteplici interpretazioni e variazioni la realizzazione dell'algoritmo iniziale. Un esempio molto diverso di algoritmo generativo è dato dagli ambienti e dalle opere interattive, in cui l'artista costruisce una struttura iniziale (o detta le regole per farlo) intesa per essere poi completata, in modi parzialmente imprevedibili, dall'interazione con il pubblico. Numerosissimi metodi generativi automatici sono stati descritti ed utilizzati dagli artisti dell'area Eventualista, dalla "Pittura Stocastica" di Sergio Lombardo alla "Pittura Cieca" di Giovanni Di Stefano, dagli "Aleatopi" di Anna Homberg agli esperimenti "Migliorare-Peggiorare" di Piero Mottola (Ferraris, 2004).

Qualsiasi forma prendano queste composizioni automatiche, meccaniche, algoritmiche o

aleatorie, i metodi che impiegano mirano a svincolare l'atto creativo dalla volontà dell'autore, o per ampliare le possibilità e le potenzialità dell'opera, o per gettare luce sul processo creativo stesso, o per mettere alla prova sia un sistema di regole che un'ipotesi formale.

Per evitare il ricorso alle scelte dell'autore, queste procedure includono sempre un elemento di casualità. In alcune procedure il caso è il modo per scegliere tra elementi di un insieme limitato (per quanto grande possa essere), queste procedure si basano sulla combinazione di un numero prestabilito di elementi. In altre, al caso è dato maggior rilievo e gli elementi casuali vengono inclusi per poter accogliere in una procedura automatica elementi indeterminabili. Per dirla con Nassim Talèb, il primo caso appartiene a "Mediocristan" il secondo caso appartiene ad "Extremistan" (Taleb, 2007).

Negli ultimi anni l'applicazione dell'intelligenza artificiale e degli algoritmi genetici alla composizione algoritmica nelle arti ha introdotto un nuovo importante cambiamento rispetto agli approcci precedenti. Questi metodi hanno introdotto la possibilità dell'algoritmo di modificare se stesso, cioè di cambiare le regole generative su cui si basa. Di "imparare" o di "evolvere" nel tempo.

2 - Riflessioni sull'applicazione di un algoritmo generativo e valutazione della possibilità' dell'opera di alterare le regole del proprio linguaggio.

Nell'articolo "Factors of Abnormality and Disturbance" (Lombardo, 2006) ho descritto il procedimento di una composizione algoritmica, sviluppata per realizzare una serie di lavori. Prenderò in esame la prima fase del progetto, quella che riguarda la generazione di un testo nuovo a partire da un testo qualsiasi. Il processo consiste semplicemente nella ripetizione in serie della traduzione di un testo da una lingua ad un'altra per mezzo di traduttori automatici. Dato un testo iniziale in una certa lingua, mettiamo in italiano, questo viene tradotto in un'altra lingua scelta a caso, per esempio in francese. Il procedimento viene poi ripetuto traducendo la nuova frase dal francese, in un'altra lingua sempre scelta casualmente, per esempio dal francese al gaelico, poi al cinese antico, all'olandese, allo spagnolo e così via. Dopo un certo numero di traduzioni il testo, ormai completamente cambiato, viene ri-tradotto nella lingua iniziale.

La scelta dei testi di partenza, i testi-stimolo, viene fatta in base a due regole. La prima, che il testo non sia troppo semplice in quanto struttura grammaticale e semantica. Una frase con una struttura grammaticale troppo semplice (soggetto-verbo; soggetto-verbo-complemento...) presenterebbe pochi elementi di ambiguità e di conseguenza ridurrebbe il margine di errore, o il margine interpretativo della traduzione, a meno che questa non contenga parole complesse, ambigue, o specifiche di una determinata cultura. Anche una frase con parole estremamente semplici darebbe luogo a traduzioni codificate e non produrrebbe risultati interessanti, a meno che la sua struttura grammaticale non supplisca alla semplicità delle parole. La seconda regola che ho seguito è quella di scegliere come testi-stimolo dei testi che non siano stati scritti con intenti estetici, artistici o creativi, o

interpretati come tali.

Senza dubbio la progettazione e l'ideazione del dispositivo, cioè il mio lavoro, e gli altri elementi utilizzati, i testi-stimolo e i software di traduzione, sono stati generati con un atto creativo da parte di uno o più esseri umani. Ciononostante, una volta messo a punto il meccanismo ed una volta dato il via al processo, cercai di evitare ogni intervento creativo da parte mia o di qualsiasi altro essere umano. Ovviamente, l'elemento di creatività umana ricompare nella fase della fruizione dell'opera, o comunque durante l'interpretazione del testo da parte del lettore. Anche se quest'ultima fase è centrale nella determinazione del valore estetico di un'opera, non è su questo punto che voglio soffermarmi in questa sede.

Il linguaggio, come il pensiero e la musica, si compone di relazioni. Un'idea, una parola o una nota acquistano il loro significato quando sono messe in relazione tra loro, è questo il modo in cui si formano idee nuove, opere letterarie e sinfonie. Sfruttando così l'importanza del contesto una piccola traslazione di significato nella traduzione di una parola può generare un cambiamento più significativo del senso generale di una frase. Una parola non si riferisce ad una sola idea, ma acquisisce il suo significato grazie al contesto in cui viene presentata, ed è proprio questa analisi del contesto il punto in cui i software di traduzione sono più carenti. Questa è una caratteristica utile nella ricerca di un algoritmo generativo, in quanto permette di simulare quel tipo di associazioni che il nostro cervello fa quando dormiamo o quando fantastichiamo, cioè proprio nei momenti in cui ci "permettiamo" di prendere in considerazione collegamenti più lontani e azzardati e di attenuare il controllo del senso di realtà.

Questo è un modo di ottenere una traslazione di significato che mantiene comunque un legame con la parola iniziale. Non si tratta di una nuova frase puramente arbitraria, pur allontanandosi notevolmente dallo stimolo iniziale. Questo distanziamento avviene ad ogni passaggio fino a che la relazione tra il risultato finale e lo stimolo iniziale non sia ormai altro che un lontano ricordo, o che le due cose non siano completamente e radicalmente diverse tra loro.

Detto questo, va chiarito che il tentativo era quello di utilizzare l'aspetto automatico della composizione, non per simulare la creatività umana, ma per utilizzare la creatività meccanica in modo specifico. Il mio intento era la messa a punto di un algoritmo creativo automatico che fornisse delle frasi che si differenziassero da quelle pronunciate o pensate dagli esseri umani, ma forse la mia umanità non mi ha permesso di farlo e quindi ho riproposto un metodo generativo proprio della mente biologica. Se questo fosse il caso, l'algoritmo in questione potrebbe gettar luce su qualche funzione mentale creativa negli esseri umani e forse negli animali. Certamente una grossa differenza è data dal fatto che la parte meccanica non condivide la stessa struttura di noi esseri umani, quindi il risultato non è influenzato da altra emotività se non quella del fruitore, anche se le lingue e i software di traduzione hanno la loro storia personale e la loro memoria. Faccio questa riflessione perché ho trovato diverse analogie tra questo algoritmo e le ipotesi sulla creatività umana studiata nell'ambito delle neuroscienze (Andreason, 2005).

L'intenzione del mio lavoro non era certo quella di contribuire alla ricerca neuroscientifica sulla creatività. La mia ipotesi era che il risultato di un simile processo potesse essere un'esperienza interpretativa interessante per il fruitore dell'opera finale (o per chi volesse ripetere lo stesso procedimento generativo) e che questo potesse vivere un'esperienza propria e personale nel cercare di trovare un senso o un significato all'opera. In termini neuroscientifici, l'algoritmo sostituirebbe la fase iniziale del procedimento creativo, quella delle associazioni azzardate e lontane, mentre la fase successiva di scelta e di interpretazione viene lasciata al pubblico. Questa possibilità del pubblico di "leggere" l'opera creando i suoi significati, avverrebbe grazie all'ambiguità e alla natura automatica delle alterazioni in contrasto con una struttura che mantiene ancora un legame con una struttura linguistica sensata. Con questo intendo che il testo risultante, pur avendo degli elementi di casualità, mantiene una forma alquanto differente dalle forme di rumore matematico, come il rumore bianco o le formule $1/f$, che rientrano in categorie facilmente riconoscibili e, a mio avviso, troppo uniformi per destare un vero interesse.

Pur non applicando una generazione casuale basata su formule matematiche, questo processo genera un *output* non deterministico e con significati non limitati dalla mente dell'autore. Il fatto di utilizzare associazioni con significati casuali diventa un espediente fondamentale per il processo creativo che ricerca soluzioni nuove, imprevedute e sorprendenti anche all'autore stesso, il quale una volta messo a punto l'algoritmo rientra nella categoria di pubblico.

In questa procedura il processo creativo automatico viene ottenuto per associazioni successive a partire da uno stimolo iniziale qualsiasi, di media complessità e senza che abbia già un valore estetico di per sé.

Il problema della struttura nelle composizioni algoritmiche è che quando il fruitore comprende questa struttura si esaurisce il suo interesse per l'opera. Questo è il motivo stesso che porta a creare le strutture in primo luogo. Il caso da solo è interessante all'inizio, ma presto diventa ripetitivo, per questo cerco una struttura che renda la ripetizione più complessa. Così che il lavoro di *reverse engineering*, che deve fare il fruitore per capire il funzionamento strutturale dell'opera non sia così immediato, in modo che l'opera possa riservargli ancora delle sorprese. Ecco, quindi, il punto del mio interesse per la tecnica delle traduzioni in serie. I testi così generati mantengono una struttura simile al linguaggio umano, ma piegano le sue regole o le contraddicono solo in alcuni momenti e senza una regolarità immediatamente percepibile.

Per avere un'idea dell'effetto sul fruitore di una frase generata in questo modo, ho spedito via email un testo generato con questa tecnica ad un gruppo di persone chiedendo chi, secondo loro, avesse detto quella frase. Nessuno ha ipotizzato la natura meccanica. L'autore della frase secondo gli intervistati era un filosofo, un poeta, qualcuno che vedeva oltre la realtà tangibile, un mistico, un pazzo o uno scienziato. Tutte figure che fanno un uso creativo del linguaggio, che si esprimono in una lingua, ma allo stesso tempo inventano "un loro linguaggio". Una caratteristica della cosiddetta "creatività straordinaria" di alcuni esseri umani (Andreason, 2005).

Per quanto ci sia bisogno di ulteriori dati, da questi primi risultati sull'interpretazione delle frasi così generate, risulta che queste non appaiano come insiemi di parole estratte a caso, né come frasi che seguono interamente le regole grammaticali. Sembra che l'autore conosca le regole grammaticali, ma abbia bisogno di piegarle per esprimere il contenuto del suo pensiero, come fa un poeta, un filosofo, un oracolo, qualcuno in uno stato di coscienza alterato o un folle. Quindi, in termini più schematici, l'algoritmo genera un testo che mette in questione le sue stesse regole.

Bibliografia:

- Andreason, Nancy (2005) *"The Creative Mind"*, Penguin, Londra.
- Bezem, Marc; Klop, Jan Willem; Roel de Vrijer (2003) *"Term Rewriting Systems"* Cambridge University Press.
- Cage, John. (1961) *"Silence: Lectures and Writings"*, Wesleyan University Press, 1973.
- Church, Alan (1936) *"An unsolvable problem in elementary number theory"* in *"American Journal of Mathematics"* n.58.
- Eno, Brian (1996) *"Generative Music"*, in *Motion Magazine*, 7 Luglio.
- Ferraris, Paola (2004) *"Psicologia e arte dell'evento. Storia Eventualista 1977-2003"*, Gangemi, Roma.
- Guido, d'Arezzo (1026) *"Micrologus"*, IPMC, Parigi, 1993.
- Hilbert, David (1933) *"Gesammelte Abhandlungen. Erster Band: Zahlentheorie"*, American Mathematical Society, 1965.
- Hodges (1992) *"Alan Turing: the Enigma"* Random House, Londra.
- Lombardo, Giuliano (2006) *"Factors of Abnormality and Disturbance"*, in *"Rivista di Psicologia dell'Arte"*, Jartrakor, Roma.
- Prieberg, Fred K. (1963) *"Musica ex Machina"*, Einaudi, Torino.
- Queneau, Raymond (1961) *"Cent mille milliards de poèmes"*, Gallimard, Parigi.
- Stockhausen, Karlheinz (1989) *"Stockhausen on Music: Lectures and Interviews."* Marion Boyars, Londra e New York.
- Taleb, Nicholas N. (2007) *"The Black Swan. The impact of the highly improbable"*, Penguin, 2008.
- Xenakis, Iannis (1992) *"Formalized Music: Thought and Mathematics in Music"*, Pendragon.